

Aus der Chirurgischen Abteilung des Rätischen Kantons- und Regional-
spitals Chur (Chefarzt Prof. Dr. med. M. ALLGÖWER)
und aus der Orthopädischen Klinik des Kantonsspitals St. Gallen
(Chefarzt Prof. Dr. med. M. E. MÜLLER)

Arbeit unter der Leitung von Prof. Dr. med. M. ALLGÖWER

Behandlungsergebnisse frischer Talusfrakturen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der gesamten Heilkunde der
Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von
KLAUS HERWIG
von Arosa GR

1965

Buchdruckerei Berichthaus, Zürich 1966

Von der Medizinischen Fakultät Basel genehmigt auf Antrag
von Professor ALLCÖWER

Tag der Promotion: Basel, am 6. Juli 1965

Sonderdruck aus der
«Zeitschrift für Unfallmedizin und Berufskrankheiten» 1967

Aus der Chirurgischen Abteilung des Rätischen Kantons- und Regional-
spitals Chur (Chefarzt Prof. Dr. med. M. ALLGÖWER)
und aus der Orthopädischen Klinik des Kantonsspitals St. Gallen
(Chefarzt Prof. Dr. med. M. E. MÜLLER)

Arbeit unter der Leitung von Prof. Dr. med. M. ALLGÖWER

Behandlungsergebnisse frischer Talusfrakturen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der gesamten Heilkunde der
Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von
KLAUS HERWIG
von Arosa GR

Buchdruckerei Berichthaus, Zürich 1966

1. EINLEITUNG
2. PROBLEMSTELLUNG
3. EIGENE FÄLLE
4. DISKUSSION
5. ZUSAMMENFASSUNG

1. EINLEITUNG

Der moderne Verkehr und insbesondere der heutige Skisport bringen es mit sich, daß einige seltene Verletzungen der unteren Extremität mit wachsender Häufigkeit auftreten. Neben den Achillessehnenrupturen und den tiefen Unterschenkelquerfrakturen gilt dies für die Talusfrakturen. Diese Tatsache veranlaßte uns, auf die speziellen Probleme dieser Fraktur einzugehen.

Die Gefahren der Talusfrakturen, besonders der Talusluxationsfrakturen, liegen in der avaskulären Nekrose des Kopfes und in der posttraumatischen Arthrose der Sprunggelenke. Nach WATSON-JONES führen 50% der Talusfrakturen mit subtalarer Luxation zur Nekrose der Talusrolle. Die Gefahr einer Nekrose ist bei Kindern gleich groß wie bei Erwachsenen. Es handelt sich anscheinend um den selben Prozeß wie bei Femurkopfnekrosen nach medialen Oberschenkelhalsfrakturen, nämlich um ein Zusammensinken der avaskulären Spongiosa, die vor der Revaskularisation belastet wird. Die Reparationsvorgänge sind in ähnlicher Weise wie beim Femurkopf erschwert, weil die Durchblutung hauptsächlich retrograd erfolgt.

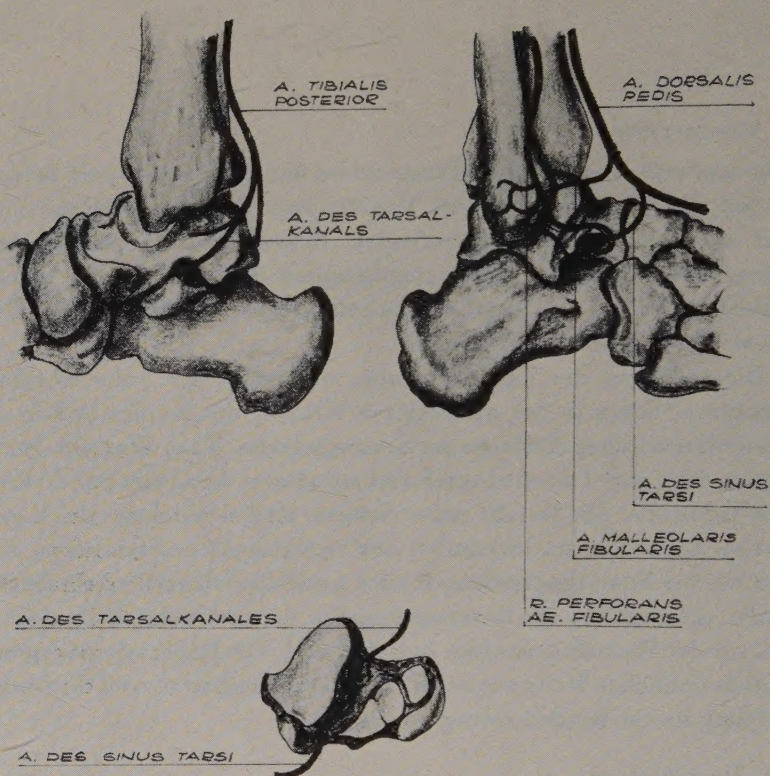
1.1 Durchblutung

HALIBURTON (vor ihm WILDENAUER) stellte die Blutversorgung des Talus durch Farbstoffinjektionen in die Gefäße frisch amputierter Unterschenkel dar und studierte den extra- und intraossären Gefäßverlauf. Alle drei Arterien des Unterschenkels versorgen den Talus mit Blut:

1.1.1 Über die zwei hauptsächlichsten Arterien, die von unten in den Talus eindringen.

- Die Arterie des Tarsalkanals entspringt aus der A. tibialis posterior und durchkreuzt das Ligamentum deltoideum. Bei 15 Untersuchungen wurde sie 13mal gefunden:

ABBILDUNG



6mal ließ sich ein Ast zur medialen Fläche darstellen,
6mal versorgte sie nur die mediale Fläche, und
1mal verschwand sie direkt im Tarsalkanal.

- Die Arterie des Sinus tarsi dringt ebenfalls von unten in den Talus-hals ein. Zwischen beiden Arterien bestehen Anastomosen. Sie entspringt aus der Arteria dorsalis pedis oder aus einem Ast der A. malleolaris fibularis oder aus einem Ramus perforans der A. fibularis.

1.1.2 Das periostale Gefäßnetzwerk mit seinen kleinkalibrigen Gefäßen spielt bei der Blutversorgung, vor allem der Talusrolle, eine geringe Rolle, sind doch drei Fünftel der Talusoberfläche verknorpelt.

1.2 Unfallmechanismus

Die Form und die Größe des Talus sowie dessen Lage zwischen der Malleolengabel und dem elastisch federnden Vorfuß und Fersenbein befähigen ihn, ähnlich einer Kugel im Kugellager, die einwirkenden Kräfte zu verteilen, denn mit drei Fünfteln seiner Oberfläche ist er durch Gelenke mit den anstoßenden Knochen verbunden. Er wird von außen bewegt, da er selbst keine Muskelansätze besitzt. So ist es verständlich, daß bei dieser Anordnung große Kräfte nicht in erster Linie zu Talusfrakturen führen, sondern daß Torsionen und Kippung des Fußes viel eher Distorsionen, Subluxationen und Luxationen im oberen Sprunggelenk mit Gabelsprengung oder in den unteren Sprunggelenken bewirken. Trotzdem können alle anatomisch benannten Teile des Sprungbeines frakturiert werden, das heißt, der Talushals, der -körper (Rolle), der -kopf sowie der Processus posterior.

- Bei forcierter Dorsalflexion drückt die vordere Schienbeinkante auf den Talushals, so daß der Talus an dieser schwächsten Stelle einknickt und das Corpus tali im subtalaren Gelenk nach hinten luxiert. Diese maximale Dorsalflexion tritt auf bei Fliegerunfällen, so daß von «aviators astragalus» gesprochen wurde. Ein Sturz aus mittlerer oder großer Höhe kann zum selben Unfallmechanismus führen.
- Bei Sturz aus großer Höhe kann die Talusrolle frakturieren, meistens jedoch wird der Calcaneus zusammengestaucht.
- Eine große Krafteinwirkung in maximaler Plantarflexion kann einen Teil aus dem hinteren Tibiaabschnitt herausbrechen oder das Corpus tali frakturieren oder nur den Processus posterior tali abdrücken.
- Adduktion oder ein direktes Trauma können Taluskopffrakturen, Luxationen im Talonavikulargelenk oder Infraktionen im Talushals bewirken.

WATSON-JONES teilt die Unfallmechanismen ein in:

- Inversionstraumen bei Plantarflexion, wobei es zu Totalluxation oder Subluxation kommen kann.
- Traumen bei Dorsalflexion, wobei die Talushalsfrakturen mit subtalarer Luxation entstehen.
- Traumen in Ab- und Adduktion.

1.3 Häufigkeit

Über die Häufigkeit der Talusfrakturen kann wenig ermittelt werden. WATSON-JONES findet unter den Fuß- und Knöchelbrüchen 6% Talusfrakturen mit subtalarer Luxation. Nach COLTART sind 0,8% aller Knochenbrüche Talusfrakturen, nach RIEMANN 0,3%, nach RETTAGLIATA 0,75%. Im eigenen Material des Rätischen Kantonsspitals Chur machen die Talusfrakturen unter den 2000 Frakturen der unteren Extremität (1958–1963) 0,85% aus.

Bei den Talusfrakturen selbst wird nach COLTART in 50%, nach CUI in 70% eine Talushalsfraktur gefunden. JUILLIARD hat unter 48 Talusverletzungen 10 Luxationen, 25 Talushalsfrakturen, 12 Taluskopffrakturen und 8 Taluskörperfrakturen. Wir finden unter den insgesamt 22 Talusfrakturen (aus dem Kantonsspital Chur und der Orthopädischen Klinik St. Gallen) 18 Talushals-, 3 Taluskörper- und 1 Taluskopffraktur.

1.4 Diagnose

Obschon die Talusfrakturen selten sind, wird man bei einer ausgeprägten Fußdeformation die Diagnose stellen können. Bei der Talusfraktur mit Luxation ist der Vorfuß verlängert und die Ferse verkürzt, das Endglied der Großzehe kann plantarflektiert sein. Die starke Schwellung der Fessel erschwert aber die Diagnose. Das Röntgenbild ist meist eindeutig. Man beachte immer das Talo-Calcaneargelenk, um die subtalare Luxation nicht zu vergessen. Hat sich die Fraktur spontan reponiert, so kann selbst auf dem Seitenbild eine Fraktur übersehen werden. Ein im Röntgenbild nicht sichtbares Mikrotrauma hat schon zu Nekrosen geführt (CROSGROVE). Ein abgebrochener Processus darf nicht mit einem Os trigonum verwechselt werden.

1.5 Therapie

Die Angaben über die Therapie sind unterschiedlich. Bei Talushalsfrakturen mit Dislokation und Luxation empfiehlt CAMPBELL's Operative Orthopaedics die blutige Reposition, innere Fixation und Arthrodesse im hinteren unteren Sprunggelenk. Im allgemeinen wird der konservativen Behandlung der Vorzug gegeben. WATSON-JONES legt für 8–12 Wochen einen Gipsverband in Spitzfußstellung mit Eversion an. Innerhalb dieser Zeit kann eine Nekrose daran erkannt werden, daß die Talusrolle an der allgemeinen Inaktivitätsatrophie nicht mitmacht. Trifft dies zu, wird empfohlen, mehrere Monate zu entlasten. MINDELL

berichtet von einem dreijährigen Mädchen, bei dem sich eine Nekrose durch dreijähriges Entlasten zur Restitutio ad integrum zurückbildete. Bei offener Totalluxation des Talus oder des Taluskörpers ergibt die Astragalektomie keine guten Resultate (LEITNER, OEHLER). Eine primäre Arthrodesen sei in diesen Fällen anzuraten.

2. PROBLEMSTELLUNG

Als hauptsächliche Gefahr bei Talusfrakturen, besonders bei den häufigen Talushalsfrakturen mit subtalarer Luxation, drohen die avaskuläre Nekrose des Corpus tali und die posttraumatische Arthrose. Auf der Suche nach den Mitteln zur Vermeidung dieser häufigen Komplikation kommen wir zu folgender Fragestellung:

- Ist das operative Vorgehen mit Naht der Bänder, exakter Reposition und innerer Fixation der Fragmente der geschlossenen Reposition vorzuziehen?
- Wird durch die primäre subtalare Arthrodesen im hinteren unteren Sprunggelenk die Nekrosegefahr gebannt?
- Ist eine einjährige völlige Entlastung von maßgebender Bedeutung für die Revaskularisation auf dem Wege der «creeping substitution»?
- Welche Bedeutung kommt der frühen Bewegungstherapie zu?

3. EIGENE FÄLLE*

Es handelt sich um 22 Talusfrakturen, 17 wurden im Rätischen Kantonsspital Chur, 5 in der Orthopädischen Klinik St. Gallen behandelt.

3.1 Unfallmechanismus

Unter den beobachteten 22 Talusfrakturen befinden sich 16 Skiunfälle, 8 Männer und 8 Frauen. 5 Patienten zogen sich die Verletzung durch Sturz aus einer Höhe von 2–4 m auf eine schiefe Ebene zu. 1 Patient war als Soziusfahrer Opfer eines Verkehrsunfalles. Die Skifahrer stürzten nach vorne, was bei der starren Fixation auf den Skiern eine maximale Dorsalflexion bewirkt, das heißt, es wird der gleiche Mechanis-

*Herrn Prof. Dr. M. E. MÜLLER (Chefarzt Orthop.-Traumat. Klinik, Kantonsspital St. Gallen) danke ich für die Überlassung seiner 5 Fälle.

mus wirksam wie bei den Achillessehnenrupturen und bei den tiefen Unterschenkelquerfrakturen. Dabei zählen wir viermal soviel rupturierte Achillessehnen wie Talusfrakturen. Diese drei Verletzungsarten werden bei der wachsenden Anzahl Skifahrer mit starrer Fixation immer häufiger beobachtet. Während das Durchschnittsalter unserer Patienten mit Talusfrakturen 38 Jahre, dasjenige der Patienten mit Achillessehnenrupturen 46 Jahre beträgt, finden wir die tiefen Querfrakturen bei Leuten im Durchschnittsalter von 21 Jahren.

Spannt der Skiläufer reflektorisch die Plantarflexoren, um den Sturz nach vorne zu vermeiden, so kommt es zum Durchreißen der Achillessehne oder, durch Abscherung, zum Einknicken der Tibia oberhalb der Malleolen. Tritt dies nicht ein, so wird der Talushals durch die Kante des distalen Tibiaplateau eingedrückt. Gleichzeitig wird das Corpus tali über den Calcaneus nach hinten geschoben (subtalare Luxation). Diese Luxation im hinteren unteren Sprunggelenk war immer ausgesprochen vorhanden, sobald eine Dislokation der Fragmente bestand. Der Vorfuß bleibt in Verbindung mit dem distalen Fragment, dem Taluskopf, und verschiebt sich mit diesem nach medial.

Unsere 22 Talusfrakturen verteilen sich wie folgt:

18 Talushalsfrakturen: Zweimal lag keine Dislokation und somit auch keine subtalare Luxation vor, so daß die Diagnose einmal erst nach drei Monaten gestellt wurde (auswärtiger Fall).

Einmal bestand zusätzlich eine sagittal verlaufende Fraktur der Talusrolle mit Luxation im oberen Sprunggelenk.

Eine Talushalsfraktur war offen.

Zweimal fand sich eine Luxation im Talonavikulargelenk.

Zweimal bestand eine Luxation im oberen Sprunggelenk ohne Malleolarfraktur, indem die Talusrolle im Sinne der Valgisierung gekippt und etwas gedreht war.

Einmal war die Fibula frakturiert, und

einmal war der Processus posterior abgebrochen.

3 Taluskörperfrakturen: Hier finden wir eine Trümmerfraktur des Corpus tali.

Bei einem 13jährigen Knaben bestand das Corpus tali aus 4 Fragmenten. Zusätzlich waren beide Malleolen in der Epiphysenfuge gelöst.

Bei der dritten Fraktur lagen mehrere Fissuren vor.

1 Taluskopffraktur: Wenig disloziert.

3.2 Behandlung (Tabelle 1)

3.2.1 Talushalsfrakturen

Von den 18 Talushalsfrakturen wurden die ersten 9 operativ eingerichtet. Die letzten 7 hingegen konnten ausnahmslos konservativ in Narkose exakt reponiert werden. 2 nicht dislozierte Frakturen ohne Luxation erforderten einzig lange Entlastung.

Die operative Reposition wurde jeweils ergänzt durch eine innere Fixation der Fragmente mittels Schrauben oder Kirschnerspickelung. Bei der Operation fiel dem Operateur auf, wie stark die genau reponierten Fragmente durch den Sehnenzug der Flexoren und Extensoren aufeinandergepreßt werden. Die sekundäre Verschiebungsgefahr ist dadurch äußerst gering. Diese Erfahrung wurde für die Nachbehandlung auch der konservativ reponierten Fälle ausgenutzt, indem frühzeitig eine funktionelle Behandlung einsetzen kann. Um die Blutversorgung der Talusrolle durch die Möglichkeit der «creeping substitution» zu verbessern, führte man in 3 Fällen die primäre subtalare Arthrodesse im hinteren unteren Sprunggelenk durch.

Tabelle 1 Übersicht über die verschiedenen Talusfrakturen, ihre Behandlung und das Auftreten von Nekrosen

1. Talushalsfrakturen:		18	Behandlung:	Nekrosen	
Talushalsfrakturen	ohne Dislokation	2	—	2	0
	ohne Luxation				
Talushalsfrakturen	mit subtalarer Luxation	16	Oper. Reposition mit innerer Fixation	6	2
			Oper. Reposition mit subtalarer Arthrodesse	3	1
			Unblutige Reposition	7	0
2. Taluskörperfrakturen:		3	Oper. Reposition mit innerer Fixation	1	0
Taluskörperfrakturen mit Dislokation		2	Oper. Reposition mit subtalarer Arthrodesse	1	1
	mit Luxation		Arthrodesse im oberen Sprunggelenk	1	0
Trümmerfraktur der Talusrolle		1			
3. Taluskopffraktur:		1	Oper. Reposition und Verschraubung	1	0

3.2.2 Übrige Talusfrakturen

Bei den *Talusrollenfrakturen* verlangte die anbehandelte Trümmerfraktur die primäre tibiotalare Arthrodesse, die Fraktur des 13jährigen

Knaben (4 dislozierte Fragmente, Bimalleolarfraktur) die operative Rekonstruktion und Fixation mit einer Schraube und 3 Kirschner-spickeln. Beim dritten Patienten wurde die Talusrolle durch zwei Schrauben rekonstruiert, wobei gleichzeitig die subtalare Arthrodese ausgeführt wurde.

Die *Taluskopffraktur* wurde geschraubt.

3.3 Nachbehandlung

Hier wurden zwei Wege eingeschlagen: die völlige Ruhigstellung im Gipsverband für 12 Wochen (5 Fälle, davon 4 mit subtalarer Arthrodese und 1 mit tibiotalarer Arthrodese) und die Frühmobilisation. Diese setzte, auch bei geschlossener Reposition, nach 10 Tagen ein, nachdem der Fuß in einer dorsalen Gipsschiene in Spitzfußstellung hochgelagert worden war. Alle Patienten, mit 2 Ausnahmen, entlasteten den Fuß während durchschnittlich 10 Monaten. Zur Entlastung wurde ein Gehapparat verwendet, der das Gewicht auf die Tibiakondylen und die Patella überträgt und es dem Patienten ermöglicht, sich ohne Stöcke zu bewegen. Dabei war der Fuß anfänglich in Spitzfußstellung und damit ungewollt in leichter Inversion fixiert, bis nach rd. 4 Wochen das Gelenk des Gehapparates freigegeben wurde, um dem Fuß die Recht-Winkel-Stellung zu ermöglichen. Abends legten die Patienten die Stützprothese ab, um Bewegungsübungen auszuführen. Die meisten lernten darin mühelos gehen, die Hausfrauen waren voll arbeitsfähig. Von einer Teilbelastung, das heißt zeitlich beschränkten Vollbelastung, gingen die Patienten langsam zum vollen Einsatz des Fußes über.

3.4 Nachuntersuchungen

Die mittlere Zeit zwischen Unfall und Nachkontrolle beträgt $3\frac{1}{3}$ Jahre, im Minimum 13 Monate, im Maximum 6 Jahre. Bis auf 3 Patienten, die auf Fragebogen antworteten, kamen alle persönlich zur Untersuchung. Wir interessierten uns neben der Nekrose für Zeichen der posttraumatischen Arthrose im oberen und unteren Sprunggelenk, indem insbesondere Gehfähigkeit, Anlaufschmerz, Schwellungen und die Aufnahme sportlicher Tätigkeit notiert wurden. Die Bewegungen in den Sprunggelenken wurden beidseits gemessen. Auf den Röntgenaufnahmen a.p. und seitlich wurden die Form, die Knochenstruktur und arthrotische Veränderungen beachtet.

3.5 Ergebnisse (Tabelle 1)

3.5.1 Nekrosen

Unter den 18 Talushalsfrakturen traten 3, unter den 3 Taluskörperfrakturen 1 Nekrose auf, die wir hier besprechen.

H. P., 44jährig, Skisturz nach vorne. Stark dislozierte Talushalsfraktur rechts mit starker Luxation des Vorfußes unter dem Talus nach vorne und nach medial. Die geschlossene Reposition mißlingt. Operative Reposition und Verschraubung in guter Stellung. Ruhigstellung in einer abnehmbaren U-Schiene und Entlastung nur während 12 Wochen. Bei der Belastung treten nach und nach Schmerzen auf. 6 Monate nach dem Unfall ist die Fraktur konsolidiert, jedoch besteht eine mediale, partielle Talusrollennekrose. Seither entlastet der Patient beinahe ständig im Gehapparat. Heute, 6 Jahre nach dem Unfall, geht er hinkend 1 Stunde schmerzfrei. Der Taluskörper ist zusammengesintert, sklerosiert und frakturiert bei beinahe völliger Ankylose im oberen und hinteren unteren Sprunggelenk.

E. B., 22jährig, Skisturz nach vorne. Talushalsfraktur links mit subtalarer Luxation. Operative Reposition und Fixation mit Kirschnerpspikel. Sie entlastet 8 Monate, worauf die Röntgenkontrolle eine homogene Knochenstruktur bei unveränderter Form des Talus zeigt. Bei der Belastung treten zunehmend Schmerzen auf. 11 Monate nach dem Unfall findet sich eine Abflachung der Talusrolle. Trotz einer weiteren Entlastung von 8 Monaten bildet sich eine partielle mediale Nekrose. Die Patientin geht 5 Jahre nach dem Unfall in mittelhohen Absätzen 3 Stunden schmerzfrei, da der tibiotalare Gelenkspalt lateral nicht verschmälert ist. Die Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk beträgt 100–120°, die Pronation und die Supination sind auf drei Viertel der gesunden Seite eingeschränkt. Die mediale Hälfte der Rolle ist zusammengesintert. Das obere Sprunggelenk selbst zeigt keine arthrotischen Veränderungen. Hingegen besteht ein schnabelartiger Osteophyt am Talonavikulargelenk. Im hinteren unteren Sprunggelenk entstanden Stützkonsolen, die Gelenke selbst weisen auffallend geringe Veränderungen auf.

A. B., 24jährig, Verkehrsunfall als Soziusfahrer. Offene, stark dislozierte Talushalsfraktur links mit subtalarer Luxation. Operative Reposition und Osteosynthese mit einer Schraube und primäre subtalare Arthrodese. Komplikationsloser postoperativer Verlauf. Gipsverband während 3 Monaten. Vollbelastung nach 17 Monaten. Die Nekrose war bereits 3 ½ Monate nach dem Unfall sichtbar und blieb irreversibel.

Heute, 3 $\frac{1}{4}$ Jahre nach dem Unfall, ist der Patient praktisch beschwerdefrei, voll arbeitsfähig und unternimmt in der Freizeit Bergtouren. Wir finden eine partielle mediale Talusrollennekrose mit Sklerosierung, eine geringe subchondrale Sklerose der Tibia und einen medial verschmälerten Gelenkspalt.

U.H., 23jährig, Sturz aus 3 m Höhe. Fraktur des Taluskörpers mit mehreren kleinen Fragmenten und Luxation im oberen Sprunggelenk. Operative Rekonstruktion mit zwei Schrauben und Arthrodesen im hinteren unteren Sprunggelenk. Gipsverband für 12 Wochen. Seither entlastet er während 15 Monaten. 3 Monate nach dem Unfall stellt sich eine Sklerosierung mit zystischen Aufhellungen der medialen Talusrolle ein, ohne Veränderungen der Form und der Gelenke. Dieser Befund blieb bis heute stationär.

3.5.2 Subjektive Ergebnisse

– *Sehr gutes Ergebnis*: 16

Sehr gute Ergebnisse finden wir bei 16 Patienten, wovon sich 6 einer Restitutio ad integrum erfreuen. Darunter ist auch die einzige Taluskopffraktur. Die übrigen 10 Patienten verspüren Schmerzen und Schwellung des Fußes nur nach großen Anstrengungen, d.h. nach einer Gehstrecke von mehr als 4 Stunden. Interessanterweise gehören in diese Gruppe eine Corpus-Nekrose (A.B., 24jährig, St. Gallen) 3 Jahre nach seinem Unfall sowie die Talusrollenfraktur des 13jährigen Knaben, 3 Jahre nach dem Unfall.

– *Befriedigendes Ergebnis*: 3

Darunter verstehen wir eine schmerzlose Gehstrecke von 2 bis 4 Stunden, wobei Anlaufschmerzen und abendliche Schwellungen bestehen. In dieser Gruppe von 3 Patienten finden wir eine weitere partielle Talusnekrose.

– *Schlechtes Ergebnis*: 2

Schmerzloses Gehen während 1 Stunde. Hierher gehören die Totalnekrose mit der Ankylosierung der Sprunggelenke sowie die Trümmerfraktur der Talusrolle mit Arthrodesen im oberen Sprunggelenk, die leider in 100°-Stellung vorgenommen worden ist.

- 1 Patient mit partieller Nekrose entlastet weiterhin. Sein Resultat kann noch nicht beurteilt werden.

3.5.3 Funktionelle Ergebnisse

– *Sehr gutes Ergebnis: 6*

Es besteht eine Restitutio ad integrum bei 2 Halsfrakturen, die geschlossen reponiert wurden, und der Kopffraktur, bei der das mediale Fragment verschraubt worden ist. Bei 3 Patienten ist der Bewegungsumfang um höchstens ein Drittel in den unteren Sprunggelenken reduziert, wobei die Eversion mehr als die Inversion betroffen ist, das hintere untere Sprunggelenk mehr als die vorderen.

– *Befriedigendes Ergebnis: 9*

Die Beweglichkeit im oberen und im vorderen unteren Sprunggelenk ist um maximal die Hälfte eingeschränkt. Das hintere untere Sprunggelenk ist entweder arthrodesiert worden oder ist bis zu drei Vierteln in der Beweglichkeit eingeschränkt. Es ist das Gelenk, das, ohne Beschwerden zu machen, am meisten von seinem Bewegungsumfange verliert, wobei die Pronation stärker betroffen wird als die Supination.

– *Schlechtes Ergebnis: 4*

Die Beweglichkeit ist im oberen Sprunggelenk um mehr als die Hälfte der gesunden Seite eingeschränkt.

– *Nicht beurteilbar: 3*

Da die Fragebogen zu wenig genau ausgefüllt wurden.

3.5.4 Röntgenologische Ergebnisse

– *Sehr gutes Ergebnis: 10*

Bei 6 Patienten besteht eine Restitutio ad integrum, bei 3 eine diskrete subchondrale Sklerose, während bei 1 Patienten eine Pseudarthrose des Processus posterior tali vorliegt.

– *Befriedigendes Ergebnis: 3*

Neben der subchondralen Sklerose bestehen Osteophyten und Unregelmäßigkeiten sowohl im oberen als auch im unteren Sprunggelenk.

– *Schlechtes Ergebnis: 1 + 4 Nekrosen*

Die 4 Nekrosen wurden weiter vorne besprochen. In 1 Fall besteht das Vollbild der Arthrose mit verschmälertem Gelenkspalt im Talo-

navikular-Gelenk und mit subchondraler Sklerosierung im hinteren unteren Sprunggelenk.

– Es fehlen die Röntgenbilder von 3 Patienten.

An den Ergebnissen fällt auf, daß im Durchschnitt 3 Jahre nach dem Unfall die subjektiven Angaben besser sind als die röntgenologischen Befunde und die funktionellen Messungen. Die Bewegungseinschränkung ist den meisten Patienten gar nicht bewußt, obwohl sie wieder Sport treiben (11 Patienten fahren wieder Ski, 2 weitere arbeiten als Bauarbeiter). Verschlechtert wurde das ausgezeichnete Resultat einer Patientin durch eine Calcaneusfraktur (Sturz von der Treppe 3 Jahre nach der Talusfraktur), während eine andere Frau sich mit einem Blumentopf 2 Jahre nach dem Talushals- eine Metatarsalfraktur zuzog und mit einer schweren Dystrophie reagierte.

Die Frage nach der posttraumatischen Arthrose kann im Mittel 3 Jahre nach dem Unfall nicht endgültig beurteilt werden. Wir finden immerhin bei 13 Patienten Anlaufschmerzen, bei 11 Schwellungen nach großen Anstrengungen (die 4 Nekrosen sind miteinbezogen) und bei 13 Patienten röntgenologisch nachweisbare Veränderungen, die nur bei 6 völlig fehlen. Diese 6 sind auch subjektiv beschwerdefrei.

4. DISKUSSION

Wir stellen fest, daß Talusfrakturen in unserem Krankengut am häufigsten bei Skiunfällen in zunehmender Zahl anzutreffen sind, wobei Männer und Frauen im Durchschnittsalter von 38 Jahren gleichmäßig betroffen werden. Das Auftreten von Nekrosen der Talusrolle bei den Hals- und Körperfrakturen mit subtalarer Luxation wird dadurch erklärt, daß die an und für sich genügende Vaskularisation, die aber retrograd von unten vorne und von medial durch den Talushals hindurch erfolgen muß, dermaßen reduziert wird, daß die Revaskularisation in Frage gestellt ist. Kaliberschwankungen und die wechselnde Anordnung der Gefäße können neben individuellen Gefäßfaktoren die Nekrosegefahr beeinflussen, denn das Unfallbild erlaubt die Prognosestellung nicht. Bei den beobachteten 4 Nekrosen war dreimal nur die mediale Talushälfte betroffen, die im Versorgungsbereich der Arterie des Tarsalkanals liegt. Diese Arterie kann erstens durch die subtalare Luxation zusammen mit dem Ligamentum deltoideum, das sie durchkreuzt, oder beim Eintritt in den Talushals durch die Fraktur zer-

rissen werden. Ist die Gefäßläsion endgültig, so kann die mediale Talushälfte nur über die Anastomose durch die Arterie des Sinus tarsi, die ihrerseits durch die Fraktur zerrissen sein kann, durch langsame «creeping substitution» ernährt werden. Die Fraktur des Halses kann abheilen, bevor die Talusrolle wieder eine vollwertige Durchblutung besitzt, da die «creeping substitution» die Rolle erst viel später als die Frakturzone erreicht. Zwei der beobachteten Nekrosen, die drei Monate nach dem Unfall im Röntgenbild noch nicht zu erkennen waren, veranschaulichen diese Aussage. Der erste Patient begann nach dieser Zeit seinen Fuß zu belasten, bis nach weiteren drei Monaten die avaskuläre Nekrose zu erkennen war. Beim zweiten Fall fanden sich selbst nach 8monatiger Entlastung röntgenologisch keine Devitalisationszeichen, bis durch die Belastung (11 Monate nach Unfall) die Nekrose sichtbar wurde. Wir schließen daraus, daß die Revaskularisation noch nicht ausreichte, um dem bei Belastung erhöhten Stoffwechsel zu genügen. Es ist somit eine einjährige Entlastung zu fordern, was der Zeit des völligen Knochenumbaus entspricht. In dieser langen Entlastung sehen wir den Grund, daß nur 18,5% der Talushalsfrakturen mit subtalarer Luxation der Nekrose verfielen, während WATSON-JONES 50% angibt.

Der zweite Punkt, dem wir einige Bedeutung zumessen, ist die geschlossene Reposition. Alle Nekrosen traten nach operativem Vorgehen auf. Die 7 konservativ behandelten Patienten verfügen auch über bessere Gelenksfunktionen. Die Tatsache, daß bei 3 subtalaren Arthrodeseen im hinteren unteren Sprunggelenk 2 Nekrosen auftraten, besagt, daß die zusätzliche Blutversorgung aus dem Calcaneus nicht ausreicht, um die Revaskularisation zu garantieren. Es sei dazu erwähnt, daß auch nach Triple-Arthrodese eine Nekrose beobachtet wurde (MAREK und SCHEIN, zit. HALIBURTON). Diesem Umstand ist Rechnung zu tragen, wenn bei Interposition der Sehnen die operative Reposition nötig würde. Gleichwohl muß die subtalare Arthrodese erwogen werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Unter 2000 Frakturen der unteren Extremität, die im Rätischen Kantonsspital Chur 1958–63 behandelt wurden, finden wir 17 (0,85 %) Talusfrakturen. Diese werden zusammen mit 5 von der Orthopädischen Klinik St.Gallen nachuntersucht.

3 Taluskörper- und 1 Taluskopffraktur als Einzelfälle erlauben keine allgemeinen Schlüsse. Hingegen lassen die Beurteilungen der Halsfrakturen folgende therapeutischen Richtlinien aufstellen:

- Die sofortige, anatomisch genaue Reposition soll nach Möglichkeit konservativ in Allgemeinnarkose mit vollständiger Muskeler schlafung erreicht werden.
- Der Muskelzug der Flexoren und der Extensoren garantiert die Fixation der Fragmente, so daß kein Gipsverband nötig und eine Frühmobilisation der Gelenke möglich ist.
- Die subtalare Arthrodesese im hinteren unteren Sprunggelenk bewirkt nicht mit Sicherheit eine genügende Revaskularisation des Talus.
- Von ausschlaggebender Bedeutung zur Vermeidung der Nekrose, die nach WATSON-JONES in 50 % auftreten soll, ist die einjährige völlige Entlastung, was der Zeit des totalen Knochenumbaus entspricht.

SUMMARY

In a total of 2000 fractures of the lower extremities there were 17 fractures of the talus (0,85 %) (Rätisches Kantonsspital Chur, 1958 to 1963). These fractures of the talus together with 5 other cases from the Orthop. Klinik St.Gallen were examined 13 months to 6 years after the accident.

The 18 fractures of the talus-neck (9 of them were treated operatively, 7 conservatively) allow the following recommendations:

- Whenever possible, immediate exact anatomical reduction should be done conservatively under general anaesthesia.
- After operative repositioning, the subtalar arthrodesis of the posterior talo-calcanean articulation did not seem to improve revascularization significantly.
- The flexor and extensor muscles guarantee the fixation of the fragments. There is therefore no need for plaster dressings, and early mobilisation of the joint is possible.

- In order to prevent necrosis, it is important not to allow weight bearing for one year which is the time required for complete bone rebuilding.

Of the cases studied, 18% exhibited necrosis. This was, however, found only in patients who were not treated according to the methods mentioned.

RÉSUMÉ

Parmi les 2000 fractures des extrémités inférieures traitées à l'Hôpital cantonal de Coire (1958 à 1963), 17 sont localisées à l'astragale (0,85 %). Elles sont ainsi que 5 cas de la Clinique orthopédique de St-Gall l'objet de cette étude.

4 fractures (3 fractures du corps, 1 de la tête du talus) ne permettent pas une évaluation générale. Les 18 fractures du col de l'astragale soumises à de différents traitements nous incitent à formuler les observations suivantes :

- Méthode conservative: la réposition immédiate et exacte en anesthésie générale s'impose.
- Parmi les interventions chirurgicales l'arthrodèse sous-astragaliennne n'évite pas une nécrose du talus.
- Une fixation prolongée à l'aide d'un plâtre n'est pas indiquée, et la mobilisation articulaire précoce est possible: En effet, le jeu musculaire des fléchisseurs et des extenseurs lui seul garantit une stabilité satisfaisante des fragments.
- Afin d'éviter la nécrose astragaliennne qui d'après WATSON-JONES intervient dans 1 cas sur 2, la mise en charge ne serait permise qu'après un délai de 12 mois, temps-limite nécessaire pour un remodelage structurel.

3 cas sur 18 ont manifesté une nécrose secondaire, cependant leur traitement ne correspondait pas aux critères thérapeutiques cités ci-dessus.

LITERATURVERZEICHNIS

- ALLGÖWER, M.: Luxationen und Luxationsfrakturen des Talus. *Z.Unfallmed.Berufskrankh.* 52, 1, 56; 1959. – ALLGÖWER, M./HUGGLER, A.: Zur Arthrodesse des Talc-Calcanear-Gelenks. *Arch.orthop.Unfallchir.* 56, 496; 1964. – BÖHLER, J.: Vollständige Luxation des Talus. *Arch.orthop.Unfallchir.* 48, 507; 1956. – BÖHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung, Bd. 2. Maudrich, Wien 1957. – BONNIN, J. G.: Injuries of the ankle. W. Heinemann, Medical Books Ltd., London 1950. – BOYD, H. B./KNIGHT, R. A.: Fractures of the astragalus. *Sth.med.J.* (Bgham, Ala.) 35, 160, 1942. – CAMPBELL's Operative Orthopaedics. C. V. Mosby, St. Louis 1964. – CHIARI, K.: Über posttraumatische Talusrollennekrosen. *Wien.med.Wschr.* 99, 119; 1949. – COLTART, W. D.: Aviator's astragalus. *J.Bone Jt Surg.* 34, 545; 1952. – CROSGROVE, W. J.: Malacia in transcervical fractures of the talus. *Amer.J.Roentgenol.* 63, 363; 1950. – HALIBURTON, A.: The extra-osseous and intra-osseous blood supply of the talus. *J.Bone Jt Surg.* 40-A, 1115; 1958. – HOHMANN, G.: Handbuch der Orthopädie, Bd. IV. Thieme, Stuttgart 1961. – JUILLIARD, A.: Recent traumatic lesions of the astragalus. *Ann.Chir. (Paris)* 15, 1442; 1961. – LAUGE-HANSEN, N.: Fractures of the ankle. *Amer.J.Roentgenol.* 71, 446; 1956. – LEITNER, B.: Behandlung und Behandlungsergebnisse von 42 frischen Fällen von Luxatio pedis sub talo. *Ergebn.Chir.Orthop.* 37, 501; 1952. – MINDELL, E./CISEK, E. E./KARTALLIAN, C.: Post-traumatic aseptic necrosis of talus. *N.Y.med.J.* 62, 1392; 1962. – MÜLLER, M. E./ALLGÖWER, M./WILLENEGGER, H.: Technik der operativen Frakturenbehandlung. Springer, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1963. – RETTAGLIATA, F./GUIDI, P.: Some considerations on fractures of the astragalus. *Minerva Orthop.* 13, 8; 1962. – RIEMANN, R.: Zur Behandlung der Talushalsfraktur. *Zentralbl.Chir.* 13, 890; 1951. – SPAKT, J.: Talusfrakturen bei Kindern. *Acta chir.scand.* 107, 559; 1954. – WATSON-JONES, R.: Fractures and joint injuries. E. & S. Livingstone Ltd., Edinburgh 1956.

Herrn Professor M. ALLGÖWER möchte ich bestens danken für die interessante Problemstellung und die lehrreiche Anleitung. Meinen Dank spreche ich auch Herrn Professor M. E. MÜLLER, St. Gallen, für die Überlassung der Krankengeschichten und Herrn Dr. C. WIESER für die Röntgenuntersuchungen und die Begutachtung aus.

